

# L'astronomie comme vecteur pour les sciences exactes dans l'éducation formelle

## Astronomy as a vector of fundamental sciences for the formal education

Mirel Birlan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Astronomical Institute of the Romanian Academy, str Cutitul de Argint -5, sector 4, Bucharest, Romania*

<sup>2</sup>*IMCCE, Observatoire de Paris, 77 av Denfert Rochereau, 75014 Paris, France*

Alain Doressoundiram<sup>3</sup>

<sup>3</sup>*LESIA, Observatoire de Paris-Meudon, 5 Place Jules Janssen, 92195, Meudon Cedex, France*

Sorin Marin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Astronomical Institute of the Romanian Academy, str Cutitul de Argint -5, sector 4, Bucharest, Romania*

Diana Ionescu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Astronomical Institute of the Romanian Academy, str Cutitul de Argint -5, sector 4, Bucharest, Romania*

Florent Deleflie<sup>2</sup>

<sup>2</sup>*IMCCE, Observatoire de Paris, 77 av Denfert Rochereau, 75014 Paris, France*

Alin Nedelcu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Astronomical Institute of the Romanian Academy, str Cutitul de Argint -5, sector 4, Bucharest, Romania*

**Résumé** — L'astronomie est une science qui fait partie du tronc des sciences exactes, identifiée par son objet d'étude depuis l'antiquité. Les mouvements des étoiles, du Soleil, de la Lune et des planètes ont été des énigmes pour les peuples de l'antiquité. L'explication de ces mouvements ont permis l'énonciation du premier modèle mathématique de l'Humanité. Nous pouvons affirmer sans faute que l'astronomie est la science précurseur de la modélisation mathématique, autant développée dans une multitude des sciences. Dès nos jours, la science astronomique n'est présente dans l'enseignement formel que par des exemples concrets, dans des disciplines diverses (physique, science de la nature, mathématiques). Les astronomes et les passionnés d'astronomie se trouvent devant un paradigme nouveau, celle où la science de la voûte céleste, portant sur des rêves et des passions pour la science astronomique, puisse interagir avec les nouvelles générations dans le cadre formel des écoles et lycées. Des initiatives sur la manière d'interactions avec les nouvelles générations se sont manifestées également en France et en Roumanie. Par exemple, l'Observatoire de Paris a développée depuis des années, des interactions spécifiques avec les groupes d'élèves, par les biais des programmes de parrainages des classes d'élèves. En Roumanie, l'Institut Astronomique de l'Académie Roumaine organise systématiquement des visites guidées avec des explications adaptées à la classe d'âge des interlocuteurs, lors des semaines banalisées où les élèves découvrent des institutions publiques et privés. Lors de notre présentation, nous allons expliquer en détail les interactions avec les élèves et l'expérience acquise lors des rencontres avec les élèves Roumains et Français.

**Mot-clés** — astronomy, education, teaching, experiments, education

### I. INTRODUCTION

L'astronomie est la plus ancienne des sciences exactes, la science qui, de l'antiquité, s'est détachée de la philosophie. Son laboratoire et son domaine d'étude est l'Univers. Depuis la Terre, comme science basée sur l'observation, son domaine d'étude est représenté par les objets de la voûte céleste : étoiles, planètes, satellites, astéroïdes, comètes, etc. De nos jours, dans l'enseignement formel, le curricula scolaire contient rarement l'astronomie comme science autonome. Les notions et les phénomènes astronomiques se trouvent essentiellement dans des matières connexes, telles les mathématiques, la physique, la géographie ou les sciences de la vie. L'astronomie peut ainsi être définie, comme une science à la frontière des plusieurs sciences exactes, une science transdisciplinaire.

L'approche entre les recherches en astronomie, souvent effectuées dans des instituts ou de laboratoire de recherche, et l'enseignement formel est parfois longue et fastidieuse. Des

préoccupations pour la formalisation des concepts astronomiques/scientifiques et l'explication des phénomènes astronomiques tels les éclipses et les occultations sont déjà identifiés dans la littérature [1,2]. Elles permettent aux professeurs de faire une « dissection » des phénomènes astronomiques jusqu'à un niveau primaire des concepts et des attributs. Mieux encore, elles permettent également de mettre en valeur la transdisciplinarité du phénomène à travers les matières scolaires.

L'article traite des deux approches et des expériences des astronomes des deux établissements (Observatoire de Paris et l'Institut Astronomique de l'Académie Roumaine) à travers deux pays (la France et la Roumanie), dans leur interaction avec les deux systèmes scolaires ainsi que dans leur interaction avec la société civile. La structure de l'article vise à montrer les approches et également les échanges réalisés entre les astronomes roumains et français dans leur démarche d'approcher les nouvelles générations d'élèves et de leur insuffler la passion pour les sciences en général et l'astronomie en particulier. L'article ne va pas se résumer de présenter juste les expériences dans les classes d'élèves, mais également en dehors du cadre formel de l'école, lors des manifestations astronomiques ou des campagnes d'observations et la science participative.

### II. DEUX APPROCHES DANS LES ECOLES ET LA SOCIÉTÉ

Les systèmes d'enseignement entre la France et la Roumanie sont proches. Malgré cela, elle se distinguent dans les détails, l'organisation de l'année scolaire, les exigences que chaque établissement impose aux élèves, le temps alloué aux matières optionnelles et la charge temporelle du temps de travail.

En France, l'interaction avec les classes d'élèves s'organise de plusieurs manières. Nous allons présenter ainsi le programme de parrainage des classes d'élèves mis en place par l'Observatoire de Paris.

Les parrainages font partie des programmes de l'Observatoire de Paris. Dans le programme, les professeurs des écoles, des collèges et des lycées, demandent un parrain/marraine parmi les astronomes. Le parrain donnera des conseils et vont participer au projet d'astronomie initié par le collège/lycée. Il donne également le support scientifique et les conseils lors de rencontres, par e-mail, en vidéoconférence, ou par téléphone. L'enseignant peut proposer, dans le cadre du projet pédagogique, des réalisations des maquettes des

instruments ou des outils en relation avec l'astronomie, la préparation des expositions, des leçons interactives par l'intermédiaire des planétariums mobiles, etc. Un parrainage peut inclure la visite gratuite de l'Observatoire de Paris (Figure 1) pour les élèves qui participent au projet pédagogique, ou bien une séance d'observation du ciel avec les instruments apportés par le parrain. Le parrainage peut également viser d'autres objectifs tels la participation dans des diverses compétitions tels celles organisées par Faïtes de la science, ou des Olympiades, ou La main à la pâte. Les programmes de parrainage en astronomie peuvent circonscrire un volet plus large des activités, celles proposées par le programme Science à l'école (<https://www.sciencesalecole.org>).



Fig. 1. Visite du parcours Système solaire de l'Observatoire de Meudon, fait par un groupe d'élève accompagné par leur parrain. (copyright Collège Jean Moulain, La Norville)

En Roumanie, l'interaction avec les classes d'élèves est faite essentiellement pendant les périodes scolaires soit dites « du temps banalisé ». Ainsi les programmes telles « Ecole autrement », « Classe verte », etc, permettent aux enseignants de planifier des visites organisées à l'Institut Astronomique de l'Académie Roumaine.

L'institut dispose d'un parc privatif d'environ trois hectares, dans lesquels il y a le Bâtiment Principale de l'Institut, mais également des constructions à forte valeur patrimoniale et historique, tels la Maison Bosianu (un mini-château qui abrite la plus vaste bibliothèque astronomique de la Roumanie). Les élèves font toujours une tour guidée par un collègue astronome ou historien, ils peuvent admirer les instruments astronomiques avec des valeurs de patrimoine tels la Grande lunette équatoriale ou le Grand Cercle méridien, la première lunette astronomique de la marque Bardou acheté en Roumanie, les instruments pour mesurer le temps et pour maintenir un étalon très précis et stable du temps, etc.

### III. VERS UNE APPROCHE COMMUNE ET L'ECHANGE DES EXPERIENCE

L'objectif de cet article est devenu évident lors d'une visite en Roumanie d'Alain Doressoundiram, dans le cadre du programme Sciences à l'école pour la promotion à l'international. Facilitée par l'intérêt et l'aide de l'Institut Culturel Français à Bucarest, une réunion ad-hoc a été réalisée à l'Institut Astronomique de l'Académie Roumaine. Lors de cette rencontre ont été présentées les initiatives de communiquer l'astronomie aux élèves dans les deux pays. Nous avons convenu des activités communes, tels les parrainages mixtes pour les élèves du lycée français. Nous avons également discuté au sujet des activités en réseau aussi bien par le biais de la francophonie que par les actions d'éducatrices initiées par l'Union Astronomique Internationale par le biais de l'Office pour l'Education en Astronomie.



Fig. 2. Visite de l'Institut Astronomique de l'Académie Roumaine en juin 2023 (copyright AIRA)

Un deuxième volet des activités communes au rôle éducatif évoqué lors de ces discussions a été celui des sciences participatives. Depuis 2016, l'Observatoire de Paris développé un réseau de camera allsky, le projet FRIPON[3]. Ce projet a plusieurs objectifs, dont la détection des météores. Un deuxième objectif du projet est la recherche sur le terrain des météorites. Ceci a été formalisé dans le projet collaboratif appelé Vigie-Ciel, qui requiert disponibilité et un minimum des compétences pour la recherche des météorites[3]. En Roumanie, depuis 2018, un projet similaire, a été développé le projet MOROI basé sur la même technologie[4]. Les expériences similaires, tels des protocoles de recherche communes, des échanges d'expérience sur le terrain, des mallettes pédagogiques sont bénéfiques lors de la mise en place des campagnes de recherches.

### REFERENCES

- [1.] Vass, G., Birlan, M. – "The Use of Conceptual Maps in Astronomy", Romanian Astronomical Journal, Vol. 32, No. 1, pp. 75-81 (2022)
- [2.] M. Birlan, Gh. Vass, C. Teleanu – "Bringing forth the spirit of astronomy by using conceptual maps", Communicating astronomy with the public 2005, Garching, 13-17 June 2005.
- [3.] F. Colas, B. Zanda, S. Bouley, S. Jeanne, A. Maltgoyre, **M. Birlan**, C. Blanpain, J. Gattacceca, L. Jorda, J. Lecubin et al. (385 more) - *FRIPON: a worldwide network to track incoming meteoroids* **Astronomy & Astrophysics**, **644**, A53, 2020.
- [4.] Nedelcu A., **Birlan M.**, Turcu, V., Boaca I., Badescu O., Gomea A., Sonka A., Blagoi, O., Danescu C., Paraschiv, P. - *Meteorite orbits reconstruction by optical imaging (MOROI) network*, **Rom Astron. J.**, vol 28, n.1, pp 57-65, 2018;